Aus dem Physiologischen Institut der Universität Halle.

Der Glykogenbestand des Knorpels und seine Bedeutung.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

Hohen Medizinischen Fakultät
der Vereinigten Friedrichs-Universität
Halle-Wittenberg

vorgelegt von

Georg Lehmann

aus Seeben.

Halle-Saale
Ostdeutsche Druckerei und Verlagsanstalt, Inhaber Otto Jung.
1928.

Referent: Herr Prof. Wertheimer

Meinen lieben Eltern gewidmet!

Der Glykogenbestand des Knorpels und seine Bedeutung.

In letzter Zeit haben mehrfach Untersuchungen des Knorpelgewebes stattgefunden, die den Zweck hatten, Genaueres über den Verkalkungsprozeß zu erforschen.

Pfaundler[1]) hatte festgestellt, daß tierisches Gewebe, speziell der Knorpel, aus Ca Cl 2 Lösungen Ca bindet und diese Tatsache als Adsorptionsvorgang aufgefaßt.

Freudenberg und György[2]) bestätigten die Ca-Bindung und zeigten ferner, daß diese bei saurer Reaktion abnimmt, also abhängig ist von den H-Ionen. Sie konnten gleichzeitig nachweisen, daß die Verbindungen der Erdalkalien mit den Knorpelkolloiden Phosphorsäure zu binden vermögen; daß also chemische Beziehungen zwischen Erdphosphaten und Knorpelkolloiden bestehen und damit die Adsorptionstheorie Pfaundlers abgelehnt werden müßte.

Rein biochemische Untersuchungen am Knorpel machten Robison und Mitarbeiter[3]). Sie fanden, daß im Knorpel ein Ferment vorhanden ist, eine Phosphatase; und zwar im Knorpel von jungen Tieren bei weitem mehr als in solchem erwachsener Tiere. Gleichzeitig wiesen sie eine organische Phosphorverbindung im Blute nach, die von der Phosphatase zerlegt wird; dadurch wurde die Annahme wahrscheinlich gemacht, daß unter gewissen Bedingungen im Knorpel Calciumphosphatniederschläge stattfinden würden.

---

[1]) Pfaundler: Jahrbuch für Rinderheilkunde 60, 1904.

[2]) Freudenberg und György, Biochem. Zeitschrift: 110, 290, 1920 115, 96; 118, 50; 121, 131, 1921.

[3]) H. O. Ray, zusammenfassende Darstellung. Brit. Journals of exper Pathol., 7, 177, 1926.

In vorliegender Arbeit ist davon ausgegangen, daß im Knorpel des öfteren Glykogen gefunden wurde. Es sollte untersucht werden, ob evtl. dieser Glykogengehalt etwa mit der Verkalkung des Knorpels etwas zu tun haben könnte.

Die frühesten Glykogenuntersuchungen des Knorpelgewebes reichen bis auf Kramer[4]) zurück, der eine einmalige Angabe macht, daß in Knochen, Haut und auch im Knorpel Glykogen vorhanden sei.

Dann hat sich auch Pflüger[5]) kurz mit Glykogenuntersuchungen im Knorpel beschäftigt; er sagt, daß er im Knorpel des Pferdes „einen auffallend großen Gehalt an Glykogen" gefunden habe. 100 g Knorpel lieferten 0,0237 g Zucker. In Pflügers Auftrage machte M. Händel[6]) Glykogenbestimmungen an einem Hunde und einem 3jährigen Rinde. Seine Ergebnisse sind

beim Rinde:	Knochen	0,0088%
	Sehne	0,0059%
	Knorpel	0,2168% Glykogen.
beim Hunde:	Knochen	0,008%
	Sehne	0,030%
	Knorpel	0,160% Glykogen.

Händel schließt seine Ausführungen mit den Worten: „. . . daß der Knorpel einen nicht zu verachtenden Glykogengehalt besitzt und in die Reihe der glykogenhaltigen Organe zu setzen ist wie Leber und Muskel."

Wir gingen vom Stoffwechselvorgang im Korpel aus. Meine Aufgabe war es zu untersuchen, ob und wieviel Glykogen im Knorpel aller Altersstufen vorhanden sei; ob Differenzen sich zeigten sowohl nach dem Alter wie auch in den einzelnen Knorpelschichten bei ein und demselben Tiere und verschiedener Topographie; ob der eigentümliche Glykogenreichtum evtl. mit der Verknöcherung in Beziehung zu bringen sei; ob das Knorpelgewebe imstande sei, Glykogen

[4]) Kramer, Zeitschrift für Biologie 24, 67, 1888.
[5]) Pflüger, Archiv, 92, 102, 1902.
[6]) Händel, Pflüg. Archiv, 92, 104, 1902.

abzubauen und schließlich wie dieser Stoffwechsel (vielleicht) vor sich gehe.

Beiläufig wurden noch Glykogenuntersuchungen anderer Organe gemacht.

Es wurden untersucht der Knorpel des Rindes jeglicher Altersstufe und auch Knorpel einiger Hunde. Der Knorpel stammte vom Knorpel der Rippen, der Wirbelkörper und der Gelenke, speziell vom Sprunggelenk. Die Untersuchungstechnik war diejenige nach Pflüger. Es sei gleich hier betont, daß Glykogen im Knorpel jeglicher Topographie und jeglichen Alters gefunden wurde.

Ich möchte nun an Hand einer Tabelle zeigen, welche Unterschiede in der Glykogenmenge vorhanden sind vorerst im Knorpel der Sprunggelenke beim Rinde von verschiedenem Alter.

Wie man sieht, wurden auf Glykogengehalt untersucht Sprunggelenkknorpel von Rinderfoeten, Kälbern, Färsen und alten Tieren.

Bei ganz jungen Organismen ist der Knorpel sehr weich und darum sehr leicht schneidbar; je älter aber das Tier ist, um so härter wird auch der Knorpel, so daß man denjenigen alter Tiere als spröde bezeichnen kann.

Parallel diesen physikalischen Veränderungen geht, wie aus Tabelle I zu ersehen ist, eine allmähliche Abnahme im Glykogengehalt. Am meisten fand sich im Knorpel der jüngsten Tiere, nämlich im Embryonalstadium: durchschnittlich 0,231%; beim jungen Kalb 0,188%; bei 1—3jährigen Tieren 0,127% und bei alten Tieren 0,071% Glykogen. Je weicher und jünger der Gelenkknorpel also ist, um so größer ist sein Glykogengehalt und je härter und älter er wird, um so mehr nimmt jener ab. Bürger und Schlomka[7]) haben erwiesen, daß im alternden Knorpel Cholesterin- und Kalkgehalt zunehmen. Da nun im Muskel und in der Leber alter Tiere der Glykogenreichtum keine Verminderung erfährt, sondern diese Abnahme für den Knorpel typisch ist, erscheint

[7]) Bürger u. Schlomka, Zeitschrift f. exp. Medizin 55, 287, 1927.

Tabelle I

Sprunggelenkknorpel

	Tier	Alter	Glykogen %
	Rinderfoetus	ca. 1/4 ausgetragen	0,210
	„	„ 1/3 „	0,200
	„	„ 1/2 „	0,318
	„	„ 1/2 „	0,219
	„	„ 2/3 „	0,184
Durchschnitt: 0,231	„	ausgetragen	0,254
	Kalb	2 Wochen	0,165
	„	3 „	0,222
	„	3 „	0,200
Durchschnitt: 0,188	„	3-4 „	0,165
	Bulle	3/4 Jahre	0,125
	„	3/4 „	0,154
	„	1 1/4 „	0,101
	„	1 1/2 „	0,140
	„	1 1/2 „	0,100
	„	1 1/2 „	0,094
	„	2 „	1,162
	„	2 „	0,105
Durchschnitt: 0,127	Ochse	3 „	0,163
	Bulle	4 „	0,041
	Kuh	6 „	0,074
	Ochse	6-7 „	0,086
	Kuh	7-8 „	0,085
	Ochse	8 „	0,135
	Kuh	8 „	0,077
	Ochse	8-9 „	0,013
Durchschnitt: 0,071	Kuh	10 „	0,059

die Annahme berechtigt, daß Beziehungen zwischen Kalkeinlagerung und Glykogenstoffwechsel bestehen.

Die stärkste Stütze für diesen Schluß lieferten Untersuchungen am Rippenknorpel.

Die Verknöcherung der Rippenknorpel setzt schon im frühen Embryonalleben ein, schreitet erst relativ schnell, mit zunehmendem Alter immer langsamer vorwärts und kommt einmal zum Stillstand. Der alte Knorpel aber erleidet, wie

schon oben erwähnt, ebenfalls typische Veränderungen, von denen die Kalkeinlagerung die wichtigste ist. Dieser Knorpel verliert dadurch seine Biegsamkeit und Schneidbarkeit, er wird spröde und starr. Eigentümlicherweise findet man stets, daß der Grenzteil des Knorpels, also das Stück, das dem Knochen benachbart ist, auch im Alter noch verhältnismäßig weich und schneidbar ist und keine Kalkeinlagerungen erkennen läßt.

Es lag nahe, die Frage aufzuwerfen, ob an einem so günstigen Objekt, wie es die verknöchernde Rippe ist, wiederum Anhaltspunkte zu finden wären, die Beziehungen zwischen Glykogengehalt und Verknöcherung erweisen könnten.

Es wurden hier Knorpel untersucht von der Knorpel-Knochen-Grenze und Knorpel, der distal von der Grenze liegt, und zwar von Tieren des verschiedensten Alters.

Tabelle II

Rippenknorpel

	Tier	Alter	Grenze %	Peripherie %
	Rinderfoetus	ca. 1/4 ausgetragen	0,188	0,375
	„	„ 1/2 „	0,044	0,188
	„	„ 1/2 „	0,150	0,300
	„	„ 1/3 „	0,044	0,214
	„	„ 2/3 „	0,075	0,214
	„	„ 2/3 „	0 080	0,166
Durchschnitt:	„	„ 3/4 „	0,026	0,200
Grnz 0,089, Per.0,243	„	„ 3/4 „	0,104	0,272
Durchschnitt:	Kalb	ca. 3 Wochen	0,166	0,214
Grnz.0,163, Per.0,201	„	„ 4 „	0,160	0,188
	Bulle	ca. 3/4 Jahr	0,272	0,250
	„	„ 1 „	0,188	0,115
	„	„ 1 1/2 Jahre	0,200	0,166
Durchschnitt:	„	„ 1 1/2 „	0,160	0,132
Grnz.0,190, Per.0,155	Rind	„ 2 „	0,132	0,100
	Hund	alt	0,150	0,083
Durchschnitt:	„	„	0,188	0,018
Grnz 0,213, Per.0,054	„	„	0,300	0,062

Vorerst noch einige Worte über die Beschaffenheit des Knorpels einer verknöchernden Rippe. Der Grenzteil derselben ist beim Embryo von einer ausgesprochenen Weichheit, die von einer Quellung bedingt ist. Dieser Teil hat auf seinem, nach dem anliegenden, neugebildeten Knochen gerichteten Gebiet kleine wulstige Erhebungen; er ist stark feucht, und es gelingt, ihn zwischen den Fingerspitzen in kleine, fettige Teilchen zu zerreiben.

Dicht hinter diesem Grenzteil ist der Knorpel bis zur Peripherie hin von weiß-grauer, homogener Beschaffenheit; im embryonalen Stadium frei von Kalkeinlagerungen, sehr leicht schneidbar und biegsam. Stets war der Grenzteil aber im Verhältnis zum restlichen Knorpel der weitaus weichere. Die Verknöcherung geht mit zunehmendem Alter immer langsamer vor sich, sie erstreckt sich bis in die ersten Lebensjahre des Rindes hinein. Während dieser Zeit tritt auch, zuerst allmählich, jenseits des 2. Lebensjahres ungleich schneller, die zentrale Kalkeinlagerung des peripheren Rippenknorpelstückes ein. Da der distale periphere Knorpelanteil der Rippe bei sehr alten Rindern durchweg mit Kalkeinlagerungen dicht durchsetzt war und auch sehr schwer an Gewicht, wurde hier als Vergleich der distale Rippenknorpel alter Hunde ergänzend herangezogen.

Beim alten Hunde ist es nämlich noch möglich, von dem distalen Stück etwas Knorpel zu gewinnen, da die äußersten Schichten des Knorpels noch als solcher erhalten geblieben waren und nur das Zentrum, freilich damit der größte Anteil, verkalkt war. Aus der Tabelle II ist nun zu ersehen, daß ein deutlicher Unterschied besteht im Glykogengehalt der Rippenknorpelgrenze gegenüber der Rippenknorpelperipherie im embryonalen Leben des Organismus. Die Peripherie besitzt immer viel mehr Glykogen als die dem Knochen benachbarte Grenze und zwar zirka 2—5 mal so viel.

Nach der Geburt aber tritt bald eine allmählich fortschreitende Verschiebung der Werte ein, indem der Glykogengehalt der Grenze zunimmt, ohne daß vorerst derjenige der Peripherie geringer wird.

Dann kommt einmal der Zeitpunkt, an dem beide Teile annähernd gleichen Glykogengehalt besitzen, und schließlich tritt zur weitergehenden Vermehrung des Glykogens im Grenzknorpel ein Fallen des Glykogens in der Peripherie, so daß beim erwachsenen Tier der Gehalt der Grenze denjenigen der Peripherie überwiegt.

Es folgt nun eine kleine Tabelle, aus der weiteres über die Verteilung des Glykogens in einem Knorpel, der Veränderungen unterliegt, ersehen werden kann.

Tabelle III

Knorpel	Knochenkern-anlage	Umgebung der Anlage	Peripherie %
des Sprunggelenkes	0,214	0,375	0,115
„	0,201	0,300	0,107
des Humeruskopfes	0,107	0,214	Spuren
„	0,115	0,250	0,050

Benutzt wurden Sprunggelenkknorpel und Humerusköpfe von Rinderembryonen frühesten Alters. Der hier gebrauchte Knorpel konnte, wenn das Präparat günstig war, bequem in 3 Zonen zerlegt werden. Im Inneren die kleinste kleinerbsengroße Zone der Knochenkernanlage, dann eng anschließend eine schmale benachbarte Zone (Umgebung der Anlage) und die starke Außenschicht (Peripherie). Die Tabelle III zeigt nun Folgendes: Man findet, daß diese 3 Zonen einen von einander verschiedenen Glykogengehalt aufweisen. Am wenigsten ist im peripheren Knorpel anzutreffen, der die dickste Schicht ausmacht. Die Schicht, die wir als die Umgebung der Kernanlage betrachten, ergab den größten Glykogengehalt und die Knochenkernanlage selbst, d. i. also die Stelle des Knochenkernes gerade zur Zeit seiner anfänglichen Entwicklung, den zweit größten Glykogengehalt.

Ein solches Präparat, bei dem die Bildung des Knochenkernes im frühesten Anfang begriffen ist, war leider nur selten zu bekommen.

Mit dem bloßen Auge betrachtet gibt eine Kernentwicklung in diesem frühen Stadium das Bild bräunlicher Verfärbung und Maserung.

Solcher Knorpel, in dem gerade Umwandlungen bevorstehen oder sich zeitigen ist ziemlich reich an Glykogen; er ist wesentlich reicher als ein Knorpel, der als solcher erhalten bleibt (z. B. äußerste Knorpelschichten der Gelenkflächen).

Im Augenblick, wo der zukünftige Knochenkern anfängt sich zu bilden, setzt ein Schwund des Glykogens ein. Somit kommt die Tatsache zustande, daß in der ein klein wenig entfernteren Umgebung noch eine relative Glykogenanhäufung zu finden ist. Die peripheren Knorpelschichten aber ergeben wesentlich geringere Glykogenmengen. Es ist dies letztere ein Knorpelgewebe, das entweder sehr spät oder überhaupt nicht verknöchert.

Bei der Rippe war eine Schicht besonders starker Glykogenanhäufung, topographisch entsprechend etwa dicht hinter der verknöchernden Grenze liegend, nicht mit Sicherheit zu finden. Wir haben hier aber auch insofern gleiche Verhältnisse, als in der Verknöcherungsgegend Glykogenabbau respektive wenig Glykogen, in entfernteren Gebieten bedeutend mehr Glykogen gefunden wird.

Die Untersuchungen von ausgebildeten Knochenkernen selbst ergaben entweder negatives Resultat oder geringste, kaum meßbare Spuren von Glykogen.

Ergänzende Glykogenbestimmungen wurden noch gemacht an Knorpelteilen, in deren Inneren sich ein Knochenkern in bezug auf seine Homogenität wenn auch nicht auf seine endliche Größe entwickelt hatte. Hierbei ließen sich wieder der Grenzteil des Knorpels, d. i. derjenige, der dem Knochenkern eng anliegt und weiter verknöchert, getrennt untersuchen von dem entfernten peripheren Knorpel.

Die Grenzknorpelschicht besaß als die schon von vornherein stark mit Glykogen bedachte Zone weiterhin stets mehr Glykogen als die Peripherie. Diesen Unterschied am Glykogengehalt soll noch die folgende Tabelle IV zeigen.

Es wurden die Bestimmungen angestellt an Sprunggelenkknorpel und an Wirbelknorpel (bei je stark entwickeltem Knochenkern).

Tabelle IV

Tier	Alter	Sprunggelenk		Wirbelkörper	
		Grenze	Peripherie	Grenze	Peripherie
Rinderfoetus	ca. $^1/_4$ ausgetragen	0,210	0,125	0,375	0,215
"	" $^1/_2$ "	0,250	0,188	—	—
"	" $^1/_2$ "	0,300	0,136	0,214	0,125
"	" $^1/_3$ "	0,200	0,140	0,333	0,188
"	" $^2/_3$ "	0,188	0,079	0,166	0,065
"	" $^2/_3$ "	0,125	0,040	0,125	0,060
"	" $^3/_4$ "	0,600	0,500	0,357	0,200
"	" $^3/_4$ "	—	—	0,125	0,059

Durch alle diese Untersuchungen ist zunächst festgestellt, daß Glykogen ein ständiger Bestandteil des Knorpels ist.

Es darf ferner wohl als sicher angenommen werden, daß dieser Glykogenbestand seine bestimmte Bedeutung hat für den Stoffwechsel. Mit den typischen Veränderungen im Knorpel geht auch ein Wechsel im Glykogengehalt desselben Hand in Hand. Das Knorpelgewebe, das im Begriff ist zu verknöchern, zeigt sich zuerst glykogenreich; hat aber die Verknöcherung eingesetzt, so fällt auch rapide dieser Glykogenreichtum; der neugebildete Knochen selbst enthält praktisch kein Glykogen mehr. Dasselbe Bild zeigt sich bei der Kalkeinlagerung des alternden Knorpels (Rippe). Sowie die Einlagerung des Kalkes beginnt und rüstig fortschreitet, verschwindet auch mehr und mehr das Glykogen.

Es wurde ferner festgestellt, daß der Glykogengehalt von solchem Knorpel, der zeitlebens unverändert bleibt (Gelenkflächenknorpel), verschiedenen Glykogengehalt in den verschiedenen Altersstufen besitzt: je jünger das Tier bzw. der Knorpel ist, um so größer ist der Glykogenbestand. Konform dieser Änderung läuft eine Wandlung der physikalischen Eigenschaft: je jünger der Knorpel ist, um so weicher ist er; je älter er wird, um so spröder und härter wird er.

Der Glykogengehalt der Gelenkflächen, die sich nicht an der Verknöcherung beteiligen, ist relativ gering.

Der Glykogengehalt des Knorpelgewebes im allgemeinen ändert sich je nach den im Knorpel sich abspielenden Prozessen; er ist hoch vor Eintritt einer Umwandlung und wird geringer nach Eintritt derselben; er ist dort absolut gering, wo nur mechanischer Aufgabe gedient wird.

Über die Art des Mitwirkens des Glykogenhaushaltes bei der Verknöcherung, kann nichts Bestimmtes gesagt werden. Es könnte sein, daß Abbauprodukte des Glykogens bei der Verknöcherung vielleicht bei der Phosphatablagerung eine Rolle spielen (z. B. als vorläufige Bindung als Hexosephosphat). Denkbar ist auch, daß die Knorpelzelle, die ihr Glykogen mehr oder weniger verliert, zugrunde geht und der Kalkablagerung keinen Widerstand mehr engegensetzen kann; es wäre möglich, daß die sauren Produkte (Milchsäure) des Glykogenabbaues die Niederlegung von Kalksalzen (namentlich von Karbonaten) verhindern; läßt infolge Glykogenmangels die Milchsäurebildung nach, so beginnt die Verkalkung.

Anhangsweise sollte fernerhin festgestellt werden, ob das Knorbelgewebe Glykogen abzubauen vermöchte, ob also ein Kohlehydratstoffwechsel im Knorpel nachgewiesen werden könnte.

Der technische Vorgang bei dieser Untersuchung war kurz folgender: der Knorpel wurde in sehr kleine und dünne Scheibchen zerschnitten und davon je 1 g in 3 Reagenzgläser getan. Diese 3 Gläser wurden beschickt:

das I. mit 8 ccm einer 0,5% igen Stärkelösung und 2 ccm einer Phosphatlösung ($p_h = 7{,}4$),

das II. mit 8 ccm aqua dest. und 2 ccm Phosphatlösung (Kontrolle),

das III. genau wie das I., nur wurde dieses Glas eine halbe Stunde lang gekocht zwecks Vernichtung des (evtl.) Fermentes.

Danach wurden die 3 Gläser für 24 Stunden in den Brutschrank gestellt.

Die folgende Tabelle V zeigt die gefundenen Resultate.

Tabelle V

Traubenzucker in mg

je 1 g	Versuch	Kontrolle	gekocht
Kalbsknorpel	1,00	—	Spuren
„	1,40	—	„
„	0,90	—	0,11
„	0,95	—	Spuren
„	1,20	—	0,10
von $1^1/_2$jähr. Färse	1,54	—	0,25

Die Kontrollgläser ergaben regelmäßig keinen Traubenzuckernachweis; die Kochproben zeigten Spuren oder ein geringes Quantum an Zucker; stets aber zeitigten die Gläser der eigentlichen Diastase ein positives Resultat.

Diese Tatsache dürfte der Beweis sein, daß im Knorpel ein diastatisches Ferment vorhanden ist, der Knorpel also selbsttätig höhere Kohlehydrate zu spalten vermag.

Der abgespaltene Traubenzucker kann dann noch zu Milchsäure abgebaut werden. Wenn man den Knorpel mit Stärkelösung und der Phosphatmischung längere Zeit bei 37° Temperatur stehen läßt, so nimmt der Zuckergehalt ab, und es entsteht Milchsäure.

Es ist anzunehmen, daß die Vorgänge im lebenden Organismus ähnlich sein werden, daß eine Spaltung des Glykogens bis zur Milchsäure stattfinden kann.

Dann folgten noch Versuche, die Aufschluß geben sollten, ob das Knorpelgewebe atme, d. h. ob die Stoffwechselvorgänge in ihm unter Verbrauch von Sauerstoff vor sich gingen oder nicht.

Der Knorpel wurde auch hierbei in kleinste Teilchen zerschnitten und 1 g Substanz in Phosphatmischung von $p_H = 7{,}4$ aufgenommen und in den Apparat von Barcroft übergeführt. (Benutzt wurde die Modifikation des Barcroftschen Apparates nach Verzár und Vasarchely).

Ausschläge des Manometers fehlten meistens ganz oder sie blieben im Bereich der Fehlergrenze; der Knorpel zeigte also beim Stoffwechselvorgang keinen meßbaren Verbrauch von Sauerstoff.

Die Abbauvorgänge sind demnach als anoxydative Spaltungen aufzufassen; unterstützt wird dieser Nachweis durch die Tatsache, daß der Knorpel nur eine minimale Versorgung mit Sauerstoff hat, da er äußerst arm an Gefäßen ist.

Zum Schluß soll hier auch noch erwähnt sein, daß bei der Entwicklung des Organismus auch an anderer Stelle als im Knorpel ein Glykogenumsatz stattfindet. Gemeint ist die verhornende Klaue des jungen Rindes.

Die äußere Schicht der beim Fötus noch weichen, gelblich-braunen Klaue, die der Epidermis und dem Corium entspricht, hat einen sehr hohen Glykogengehalt (durchschnittlich 0,6—0,7% pro g). Die darunterliegende, viel weichere, weiße Schicht dagegen besitzt kein Glykogen.

Tritt nach der Geburt die sehr rasch vorwärtsschreitende Verhärtung = Verhornung der äußeren Schicht ein, so nimmt der Glykogengehalt ebenso rasch ab, so daß bei totaler Verhornung das Glykogen nur noch in geringsten Spuren vorhanden ist oder ganz fehlt.

Also wird nicht nur bei der Verknöcherung des Knorpels, sondern auch bei der Verhornung der Epidermis der Glykogenabbau eine Rolle spielen.

Lebenslauf.

Am 21. September 1899 wurde ich, Georg Lehmann, als Sohn des Lehrers Gustav Lehmann in Seeben geboren. Ich besuchte erst die Volksschule, danach das Reform-Realgymnasium der Stadt Halle. Als Obersekundaner wurde ich zum Militär eingezogen, also im Juni 1917. Das Jahr 1918 war ich an der Front im Westen.

Nach der Entlassung machte ich nach einem Kursus das Abiturium und studierte von 1920 an Medizin in Halle und Marburg (Lahn). 1926 bestand ich das Staatsexamen.

Als Medizinalpraktikant war ich an der Med. Poliklinik und am physiolog. Institut Halle. Die Approbation erhielt ich am 13. Februar 1928.

Meine Lehrer waren: Abderhalden, Anton, Beneke, Clausen, Denker, Freudenberg, Grote, Grouven, Grund, Gürber, Kochmann, Lärsen, Mie, Roux, Schieck, Schmidt, Schwenkenbecher, Sellheim, Stieda, Stieve, Stoeltzner, Voelcker, Volhard, Vorländer, Zangemeister.